VALTION MAATALOUSKOETOIMINNAN TIEDONANTOJA 229
DIE STAATLICHE LANDWIRTSCHAFTLICHE VERSUCHSTÄTIGKEIT
MITTEILUNG Nr 229

C. B. P. & F. C.
Lib. Ref. 05
Ab. articles: pp.
Date 28.4.53

SIKOJEN PERUNARUOKINTAAN TARVITTAVASTA VALKUAIS-LISÄYKSESTÄ

J. PARTANEN
SIKATALOUSASEMA
TIKKURILA

REFERAT:
ÜBER DEN NÖTIGEN EIWEISSZUSATZ BEI DER KARTOFFELMAST DER SCHWEINE

HELSINKI 1953

Helsinki 1953. Valtioneuvoston kirjapaino

Sikojen perunaruokintaan tarvittavasta valkuaislisäyksestä

Johdanto

Keitetty tai keitettynä säilötty peruna on osoittautunut erittäin hyväksi ja runsaaseenkin käyttöön hyvin soveltuvaksi lihotussikojen rehuksi. Peruna sisältää kuitenkin niukasti sulavaa valkuaista. Tämän vuoksi tarvitaan perunaruokinnassa täydennyksenä enemmän runsaasti valkuaista sisältäviä rehuja kuin esim. viljavaltaisessa ruokinnassa. Sikojen rehuannoksen valkuaispitoisuuden lisäämiseen käytetään maassamme pääasiallisesti kuorittua maitoa.

Jos valkuaisvajaus täydennetään yksinomaan kuoritulla maidolla ja sulavaa valkuaista annetaan HANSSONin (1) pekonisioille esittämiä normeja vastaavasti, joudutaan runsaasti perunaa sisältävässä ruokinnassa käyttämään varsin suuria määriä kuorittua maitoa. JESPERSEN ja PLESNER (4) ovat kuitenkin todenneet, että perunaruokinnassa varsinkin lihotuskauden loppupuolella voidaan käyttää huomattavasti (noin 20 %) pienempiä sulavavalkuaismääriä kuin väkirehuruokinnassa, ja silti lisäkasvu ja suhteellinen rehunkulutus ovat käytännöllisesti katsoen samat. Kokeesta ei kuitenkaan selviä, johtuuko saatu tulos valkuaismäärästä vai keitetyn tai keittäen säilötyn perunan muista ominaisuuksista. Valkuaistäydennyksenä on edellämainitussa kokeessa käytetty kuorittua maitoa sekä soijarouheita ja liha- ja verijauhoja sisältävää seosta.

HYPPÖLÄN (2) mukaan optimivalkuaismäärä keitto- tai säilöperunaruokinnassa lienee enintään 10 % pienempi kuin väkirehuruokinnassa.

Jos runsaassa perunaruokinnassa voidaan kasvua huonontamatta käyttää pienempiä sulavavalkuaismääriä kuin väkirehuruokinnassa, täytyy perunan valkuaisen biologisen arvon olla suuri tai sen tulee sopivasti täydentää muiden samanaikaisesti käytettävien rehujen aminohappokoostumusta. On myös mahdollista, että perunan verrattain runsaasti sisältämistä amideista huomattava osa on valkuaistarpeen tyydyttämiseen soveltuvia aminohappoja. Perunoista teknillisesti valmistetun raakavalkuaisen sulavan osan biologiseksi arvoksi saivat MANGOLD ja COLUMBUS (5) 81 %, mikä on varsin suuri. Mainitussa kokeessa käytetyn teknillisen raakavalkuaisen sulavuus oli 73.9 %, ja se sisälsi puhdasvalkuaista 94.5 %.

Kun kuorittu maito useissa sikaloissa on ainoa valkuaistäydennyksenä käytetty rehu ja perunalla sikojen ruokinnassa on huomattava merkitys, on katsottu tarpeelliseksi seuraava koe, jonka tarkoituksena on selvittää, voidaanko kuorittua maitoa perunaruokinnassa valkuaistäydennyksenä käytettäessä alittaa meillä tavallisesti noudatettuja valkuaisnormeja kasvua ja suhteellista rehunkulutusta huonontamatta.

Koe Sikatalouskoeasemalla

Koetta varten laadittu ruokintasuunnitelma esitetään taulukossa 1.

Taulukko 1. Ruokintasuunnitelma.

Tabelle 1. Fütterungsplan.

Elopaino *Lebendgewicht*	Kuorittua maitoa *Magermilch*	Maissijauhoja *Maismehl*	Ohrajauhoja *Gersten mehl*	Säilöperunoita *Sauerkartoffeln*	Yhteensä — *Insgesamt*		
kg	kg	kg	kg	kg	Sv. g. *V. Eiw. g.*	ry [1]) *F. E.*	ry [2]) *F. E.*
Ryhmä I (Vertailuryhmä) — *Gruppe I (Vergleichsgruppe)*							
30— 35	4.30	0.22	0.22	1.70	176	1.58	(1.38)
35— 40	4.60	0.25	0.25	2.00	192	1.76	(1.55)
40— 45	4.70	0.30	0.30	2.40	205	1.97	(1.76)
45— 50	4.80	0.35	0.35	2.80	218	2.19	(1.97)
50— 60	4.80	0.40	0.40	3.20	228	2.39	(2.17)
60— 70	4.40	0.48	0.48	3.90	232	2.65	(2.45)
70— 80	4.30	0.55	0.55	4.40	242	2.90	(2.70)
80— 90	4.30	0.60	0.60	4.80	252	3.10	(2.90)
90—100	4.30	0.65	0.65	5.20	262	3.29	(3.09)
Ryhmä II (Koeryhmä) — *Gruppe II (Versuchsgruppe)*							
30— 35	2.60	0.22	0.50	1.70	142	1.57	(1.45)
35— 40	2.80	0.25	0.55	2.00	156	1.76	(1.63)
40— 45	2.60	0.30	0.65	2.40	163	1.97	(1.85)
45— 50	2.70	0.35	0.70	2.80	176	2.19	(2.07)
50— 60	2.60	0.40	0.77	3.20	184	2.39	(2.27)
60— 70	2.20	0.48	0.85	3.90	188	2.66	(2.56)
70— 80	2.00	0.55	0.93	4.40	196	2.90	(2.81)
80 —90	1.90	0.60	1.00	4.80	204	3.10	(3.01)
90—100	1.80	0.65	1.07	5.20	212	3.30	(3.22)

Vertailuryhmän saama väkirehu on sisältänyt puolet painosta maissijauhoja ja puolet ohrajauhoja. Säilöperuna on mudostanut koe-eläinten elopainosta riippuen 26—38 % rehuyksikkömäärästä. Valkuaistäydennyksenä on käytetty kuorittua maitoa, jonka käyttömäärä on järjestetty sellaiseksi, että rehuannoksen sulavavalkuaismäärä vertailuryhmällä vastaa meillä yleisesti käytännössä olevia Hanssonin pekonisioille esittämiä normeja. Ruokintasuunnitelmaa laadittaessa laskettiin kuorittua maitoa 6 kg/ry. Samanaikaisesti suoritetussa kokeessa kuoritun maidon korvausluvuksi saatiin kuitenkin 8.26 kg/ry. Tämän vuoksi on koerehujen ravintoarvoa laskettaessa käytetty korvauslukua 8.26 ja myös taulukossa 1 rehuyksikkömäärää osoittavassa sarakeessa esitetty sulkeissa ne luvut, jotka vastaavat kuoritun maidon korvauslukua 8.26. Koeryhmällä on kuoritun maidon määrää vähennetty niin paljon, että sen saama sulavavalkuaismäärä on noin 20 % pienempi kuin vertailuryhmän. Pienempää kuoritun maidon määrää vastaavasti on lisätty koeryhmän saamaa ohramäärää rehuyksikkömäärän tasoittamiseksi samansuuruiseksi kuin vertailuryhmällä.

[1]) Kuorittua maitoa 6 kg/ry. — *Magermilch 6 kg für F. E.*
[2]) Kuorittua maitoa 8.26 kg/ry. — *Magermilch 8.26 kg für F. E.*

Kokeessa käytettyjen rehujen analyysit on esitetty taulukossa 2. Kun koko kokeen ajan käytettiin samoja ohra- ja maissijauhoja, on niistä suoritettu vain yksi analyysi. Kuoritusta maidosta ja säilöperunasta on suoritettu vain kuiva-ainemäärityksiä ja taulukossa on esitetty suoritettujen määritysten keskiarvo.

Taulukko 2. Koerehujen analyysit.

Tabelle 2. Die Analysen der Versuchsfuttermittel.

Rehut — *Futtermittel*	Kuiva-ainetta *Trocken-substanz*	Tuhkaa *Asche*	Raaka-valkuaista *Rohprotein*	Puhdas-valkuaista *Reinprotein*	Raakarasvaa *Rohfett*	Typettömiä uuteaineita *Stickstofffreie Extraktstoffe*	Raakakuitua *Rohfaser*
	%	%	%	%	%	%	%
Ohrajauhot — *Gerstenmehl*	84.80	2.11	9.04	8.39	1.60	68.34	3.69
Maissijauhot — *Maismehl* ..	84.48	1.11	8.81	8.56	3.88	68.67	2.01
Kuorittu maito keskimäärin — *Magermilch durchschnittl.*	8.87	—	—	—	—	—	—
Säilöperunat keskimäärin — *Sauerkartoffeln durchschnittl.*	21.3	—	—	—	—	—	—

Koetta varten hankittiin Talin kartanosta 15 porsasta, joista muodostettiin kaksi seitsemän porsaan ryhmää. Kumpikin ryhmä jaettiin kolmen ja neljän porsaan alaryhmään. Sekä valmistus- että koekaudella olivat koeeläimet alaryhmittäin yhteisruokinnalla. Valmistuskausi kesti 29 vuorokautta, ja eläimillä oli sinä aikana sama ruokinta, joka sisälsi kuorittua maitoa, ohria ja säilöperunaa.

Koeryhmien keskipainot valmistuskauden alussa ja lopussa sekä keskimääräinen kasvu ja suhteellinen rehunkulutus nähdään taulukosta 3.

Taulukko 3. Valmistuskausi.

Tabelle 3. Vorbereitungsperiode.

Ryhmä — *Gruppe*	Eläimiä ryhmässä *Tiere je Gruppe* kpl. — *St.*	Paino eläintä kohden alussa *Gewicht je Tier im Anfang* kg	Paino eläintä kohden lopussa *Gewicht je Tier am Ende* kg	Kasvu eläintä kohden päivässä *Zuwachs je Tier täglich* g	Suhteellinen rehunkulutus *Relativer Futterverbrauch* ry/kg—*F. E./kg*
I Vertailuryhmä — *I Vergleichsgruppe*	7	17.0	30.9	479	2.14
II Koeryhmä — *II Versuchsgruppe* ..	7	17.2	30.3	452	2.26

Ryhmien kasvussa ja suhteellisessa rehunkulutuksessa valmistuskaudella on jonkinverran eroa, mutta koekauden aloittaminen ryhmillä katsottiin kuitenkin mahdolliseksi. Kun eläimet olivat yhteisruokinnalla, ei voitu

määrittää yksityisten eläinten rehunkulutusta, eikä uudelleen ryhmittelyä valmistuskauden lopussa näin ollen pidetty tarkoituksenmukaisena.

Koe-eläinten terveydentila oli koko kokeen aikana hyvä. Eläimet pidettiin kokeessa, kunnes niiden paino kerran viikossa suoritetussa punnituksessa ylitti 92 kg. Kokeen tulokset on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Kokeen tulokset.

Tabelle 4. Die Resultate des Versuches.

Eläimen n:o *Nr. des Tieres* Sukupuoli *Geschlecht*	Koe- ja ruokintapäiviä *Versuchs- und Fütterungstage*	Paino koekauden alussa *Gewicht im Anfang der Versuchsperiode* kg	Paino koekauden lopussa *Gewicht am Ende der Versuchsperiode* kg	Kasvu eläintä kohden päivässä *Zuwachs je Tier täglich* g	Suhteellinen rehunkulutus *Relativer Futterverbrauch* ry — *F. E.*
Ryhmä I (Vertailuryhmä) — *Gruppe I (Vergleichsgruppe)*					
34 k (B)	55	44.6	89.3	813	—
28 k (B)	90	28.6	90.3	686	—
31 k (B)	90	30.7	90.7	667	—
33 k (B)	83	27.1	89.3	749	—
23 k (B)	97	31.2	96.5	673	—
27 k (B)	97	27.5	91.1	656	—
21 e (S)	104	26.3	98.1	690	—
Yhteensä — *Insgesamt*	616	216.0	645.3	4 934	1 397.5
Keskimäärin — *Durchschnittl.*	88	30.9	92.2	705	3.26
Ryhmä II (Koeryhmä) — *Gruppe II (Versuchsgruppe)*					
35 k (B)	76	37.9	93.9	737	—
36 e (S)	83	34.1	93.1	711	—
30 k (B)	9	31.8	91.9	871	—
29 k (B)	97	23.8	97.2	757	—
26 e (S)	97	32.1	97.2	671	—
32 k (B)	76	31.3	94.1	826	—
22 k (B)	125	21.1	100.7	637	—
Yhteensä — *Insgesamt*	623	212.1	668.1	5 210	1 490.6
Keskimäärin — *Durchschnittl.*	89	30.3	95.4	744	3.27

Loppupainot on laskettu teurastuspainon perusteella 25 %:n teurastustappiota vastaaviksi. Näin ollen ei teurastustappion erilaisuus pääse vaikuttamaan tuloksiin. Koeajan pituus on eri eläimillä huomattavasti vaihdellut, ja on ollut eläintä kohden vertailuryhmällä 88 ja koeryhmällä 89 päivää. Sekä vertailu- että koeryhmän kasvu on keskimäärin ollut tyydyttävä.

Huomattavaa on, että vaikka rehuannoksen sulavavalkuaismäärä on koeryhmällä ollu noin 20 % pienempi kuin vertailuryhmällä, on koeryhmän kasvu ollut vieläpä hieman parempi kuin vertailuryhmän. Se johtunee kuitenkin ilmeisesti siitä, että sen saama päivittäinen rehuyksikkömäärä

on ollut hieman suurempi kuin vertailuryhmällä. Tämä taas on aiheutunut siitä, että kuorittua maitoa on sisältynyt runsaammin vertailuryhmän rehuannokseen kuin koeryhmän ja samanaikaisesti suoritetussa kokeessa sen ravintoarvo osoittautui pienemmäksi kuin ruokintasuunnitelmaa laadittaessa arvioitiin. Vaikka viimeksimainittu seikka jonkin verran vaikeuttaa johtopäätöksien tekoa saaduista tuloksista, voidaan kuitenkin valkuaismäärien huomattavan eron koe- ja vertailuryhmällä huomioonottaen päätellä, että kasvua huonontamatta voidaan runsaassa perunaruokinnassa käyttää pienempiä kuoritun maidon määriä kuin HANSSONin pekonisioille esittämät valkuaisnormit edellyttävät.

Suhteellinen rehunkulutus on koe- ja vertailuryhmällä miltei sama. Rehujen ravintoarvot on muutoin laskettu HANSSONin kertoimia käyttäen, mutta kuoritun maidon korvausluvuksi on laskettu 8.26 ja säilöperunan ravintoarvo on laskettu kuiva-ainepitoisuuden perusteella. Säilöperunan kuiva-ainetta on laskettu 0.88 kg/ry.

Kokeen tulos vahvistaa siis JESPERSENin saamaa tulosta siinäkin tapauksessa, että on kysymyksessä eri suurten kuoritun maidon valkuaismäärien käyttö perunamäärän ollessa sama. Toisaalta vahvistaa koe myös tekijän kuoritun maidon ravintoarvoa selvittelevässä kokeessa saamaa tulosta.

Koe-eläinten teurastusarvostelu on suoritettu samalla tavalla kuin eri sikakantoja vertailevissa kokeissa. Taulukossa 5 esitetään eräitä tietoja teurastusarvostelusta.

Taulukko 5. Teurastustulokset.

Tabelle 5. Resultate bei der Schlacht.

Ryhmä — *Gruppe*	Elopaino teurastettaessa *Lebendgewicht bei der Schlacht*	Teurastuspaino *Schlachtgewicht*	Teurastustappio *Schlachtverlust*	Selkäsilavan paksuus *Dicke des Rückenspeckes*	Mahasilavan paksuus *Dicke der Bauchwand*	Selkäsilavan kiinteys [1]) *Festigkeit des Rückenspeckes* [1])
	kg	kg	%	cm	cm	%
I Vertailuryhmä — *I Vergleichsgruppe* ..	94.0	69.1	26.5 ± 1.03	3.1 ± 0.12	3.1 ± 0.15	1.1 ± 0.17
II Koeryhmä — *II Versuchsgruppe* ..	95.1	71.6	24.7 ± 0.25	3.3 ± 0.18	3.4 ± 0.18	13.2 ± 0.24

Teurastustappio on koeryhmällä ollut pienempi sekä selkä- ja vatsasilava paksumpaa kuin vertailyryhmällä. Keskivirheiden suuruuden huomioon ottaen ei mainittuja eroja voi kuitenkaan pitää tilastollisesti varmoina. Mikäli erot eivät johdu yksinomaan satunnaisista tekijöistä, on mahdollista, että niihin on vaikuttanut paitsi runsaampi kuoritun maidon

[1]) Silavan kiinteys on arvosteltu pisteissä 9—15.
[1]) *Die Festigkeit des Rückenspeckes ist in Points 9—15 beurteilt worden.*

käyttö vertailuryhmällä kuin koeryhmällä myöskin pieni ero teurastuspainossa. Teurastuspainon kasvaessa näet selkäsilavan paksuus suurenee ja teurastustappio pienenee.

Loppupäätelmä

Edellä selostetussa kokeessa saatujen tulosten perusteella voidaan päätellä, että käytettäessä runsaasti perunaa sisältävässä lihotussikojen ruokinnassa kuorittua maitoa valkuaistäydennyksenä voidaan antaa pienempiä sulavalkuaismääriä kuin väkirehuruokinnassa. Säilöperunan muodostaessa eläimen painosta riippuen 26—38 % kokonaisrehuyksikkömäärästä on kasvua ja rehunkulutusta huonontamatta HANSSONin pekonisioille esittämiä sulavavalkuaisnormeja voitu alittaa noin 20 %:lla.

Kirjallisuutta

(1) HANSSON, NILS och BENGTSSON, SVEN 1930 — Gödsvinens äggvitebehov belyst genom praktiska utfodringsförsök. (Meddelande N:r **378** från Centralanstalten för försöksväsendet på jordbruksområdet. Husdjuravdelningen N:r **71**, p. 3).

(2) HYPPÖLÄ, KALERVO 1942 — Keitetyn, keittäen säilötyn ja raa'an perunan ravintoarvosta lihotussikojen ruokinnassa. (Valtion maatalouskoetoiminnan julkaisuja N:o **118** p. 1—22).

(3) JESPERSEN, JOHS. 1937 — Svineavl og Svinehold 2. Udgave. p. 116. København.

(4) JESPERSEN, JOHS. og PLESNER, U. A. 1931 — Forsøg med kogte Kartofler. Fejlberegning af R. K. KRISTENSEN (**143** de Beretning fra Forsøgslaboratoriet, p. 1—121).

(5) MANGOLD, E. und COLUMBUS, A. 1937 — Verdaulichkeit und biologische Wertigkeit von Kartoffeleiweiss beim Schwein (Die Landwirtschaftlichen Versuchsstationen, **129**, p. 26—27).

Referat:

Über den nötigen Eiweisszusatz bei der Kartoffelmast der Schweine.

Der Versuch hat zwei Gruppen je 7 Tier umfasst. Die Futtergabe beider Gruppen hat aus der F. E.-menge nach Gewicht der Tiere 26—38% Sauerkartoffeln enthalten. Der Vergleichsgruppe ist neben Kraftfutter und Sauerkartoffeln so viel Magermilch gegeben worden, dass die Menge von verdaulichem Eiweiss den Normen von Hansson für Baconschweine entsprochen hat. Die Magermilchmenge der Versuchsgruppe ist so viel vermindert worden, dass die verdauliche Eiweissmenge 20 % kleiner geworden ist als die der Vergleichsgruppe.

Zu der Versuchsgruppe ist die F. E.-menge, die der Differenz der Magermilchmengen der Vergleichs- und Versuchsgruppen entspricht, als Gerstenmehl gegeben worden. Beim Fütterungsplan ist 6 kg Magermilch für eine F. E. berechnet worden. Wenn aber bei dem gleichzeitigen Versuch der Nährwert der Magermilch sich niedriger zeigte, ist bei der Berechnung der Versuchsresultate die Magermilch 8.26 für eine F. E. berechnet worden.

Der Fütterungsplan, die Vordereitungsperiode, die Analysen der Versuchsfuttermittel, die Resultate des Versuches und die Schlachtresultate sind an den Tabellen 1—5 zu sehen.

Nach den Versuchsresultaten kan man die Schlussfolgerung ziehen, dass bei kartoffelreicher Fütterung, wenn Magermilch als Eiweissfutter gebraucht wird, man Eiweissnormen für Kraftfutterfütterung verkleinern kann. Im vorliegenden Versuche wurden die Eiweissnormen von Hansson für Baconschweine mit 20 % vermindert, ohne dass der tägliche Zuwachs abnahm oder der relative Futterverbrauch (F. E./kg Zuwachs) zunahm. Der Versuch bestätigt die Resultate von Jespersen.

Nach dem Ausland wird diese Mitteilung durch die Bibliothek der Zentralen Landw. Versuchsanstalt, Tikkurila, Finnland erhalten.